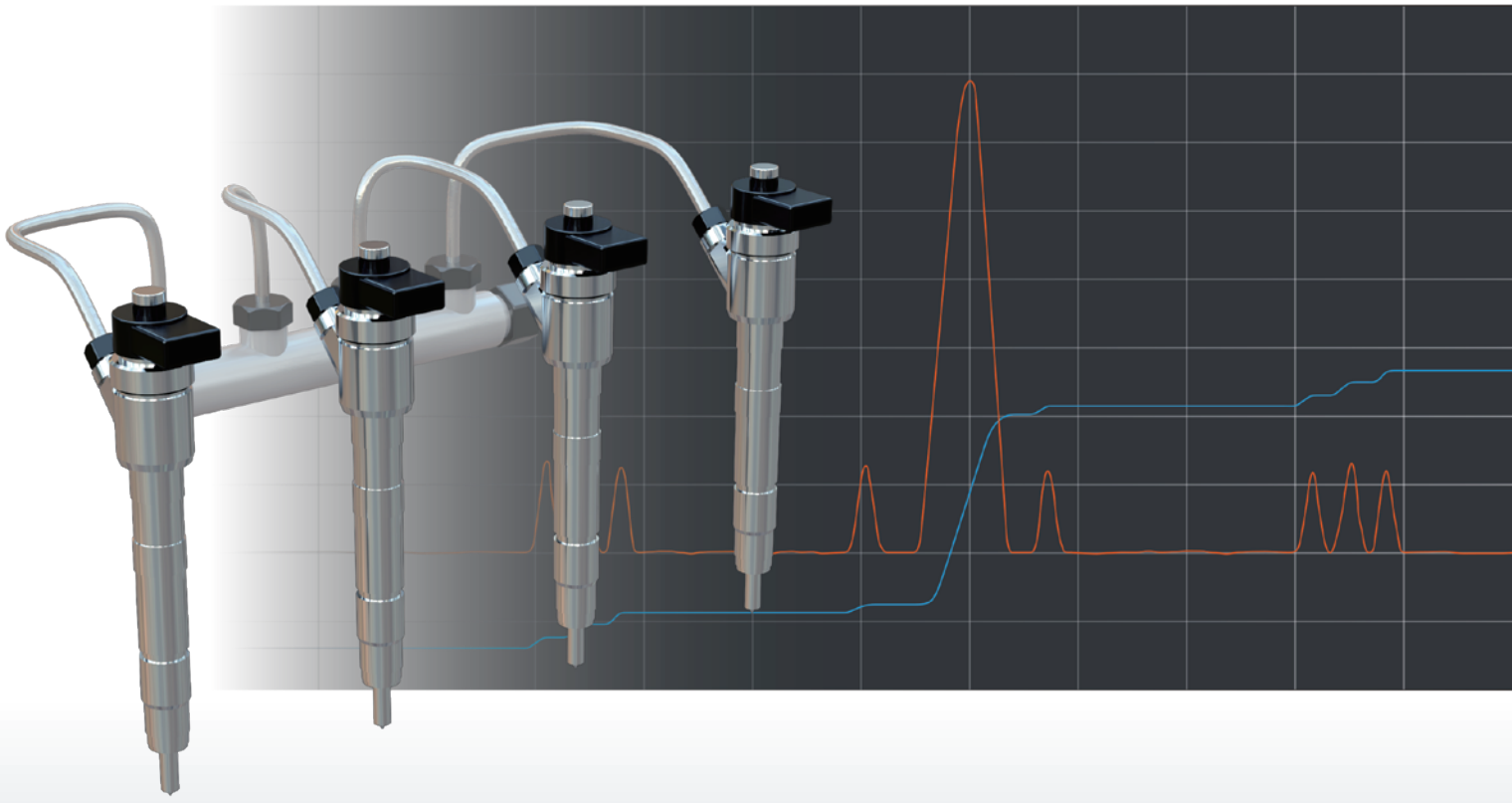
Multi-Stage Injection Analyzer

多段噴射計測システム

FJ-8000 series

より実機に近い環境で噴射率・噴射量を
高精度・高分解能に最大15段まで計測



株式会社 小野測器
https://www.onosokki.co.jp/

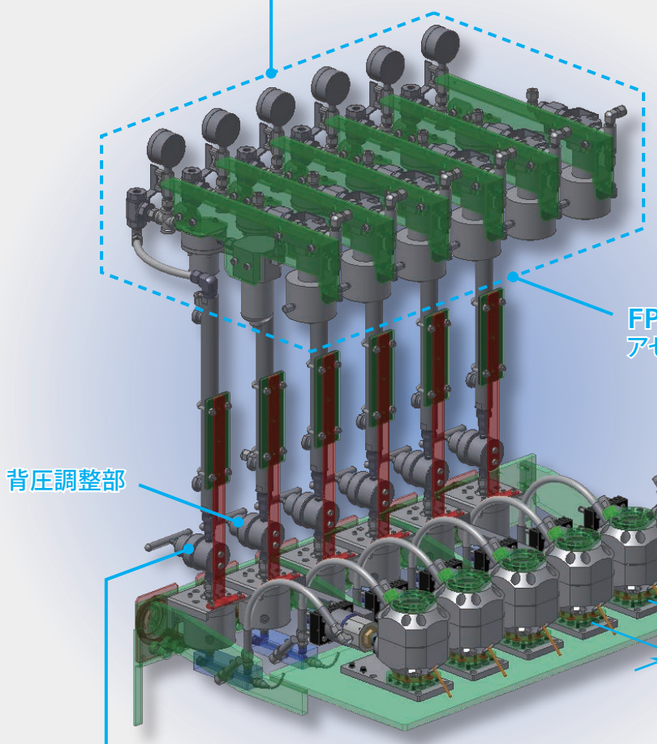
進化する燃料噴射系に対応した多段噴射計測システム

噴射量検出部

より実車環境に近い噴射計測

FP-213を用いた温度補正

リアルタイムで燃料の温度補正係数を算出



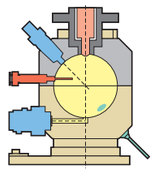
6気筒分の検出部構成例

最大8気筒のレイアウトまで対応

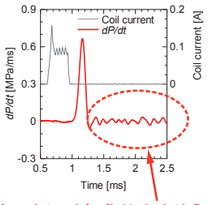
リアルな噴射率計測

検出器内部構造の改良により噴射後の反射波の影響を軽減、リアルな噴射率計測を実現

●内部形状の球形化



●改良後の噴射率波形



振動の低周波成分を低減

取り付けピッチ

100,200 mm³/strの検出器の場合、最小97 mm

※97 mm未満は別途ご相談ください。

機能拡張(別途費用必要)し、高背圧対応が可能

筒内圧に近似した13 MPaまで高圧化

リアルタイムデータ表示

多彩なリアルタイムデータ表示

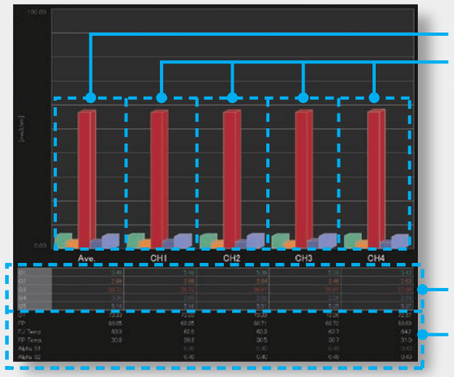
標準機能

バーグラフ

各気筒、噴射段ごとの噴射量をバーグラフ表示

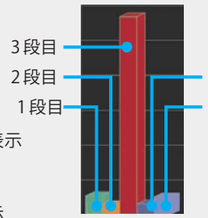
数値モニタ

各気筒の噴射量、噴射期間、検出器内温度等を数値で表示
FJ-0870 / FJ-0871で、噴射期間などの時間データが表示可能



全気筒の噴射量の平均値
1～4気筒それぞれの噴射量
噴射量の数値表示
検出器内温度、FP-213温度、温度補正値表示

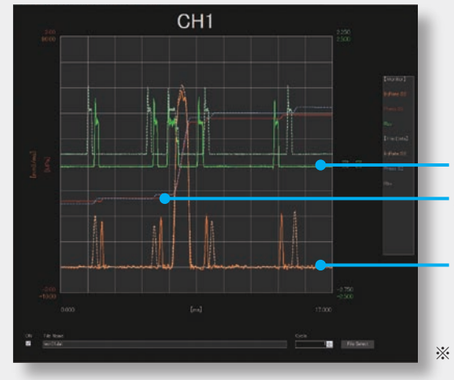
標準機能を拡張(別途費用)して、10段、15段表示が可能になります。



オプション機能

噴射率モニタ (FJ-0872 噴射率波形表示・出力機能)

噴射率、圧力、1ch分の外部からの入力信号(噴射指令等)を同時に表示
保存したデータとの重ね書きにも対応



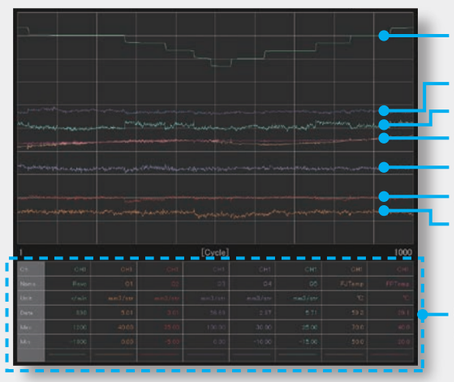
外部入力信号(噴射指令)
圧力波形
噴射率波形

※ ----- は、保存したデータ

トレンドモニタ (FJ-0873 トレンドグラフ表示機能)

最大3000 cycle、16項目のデータをトレンド形式で表示(8項目ごとに切替表示)

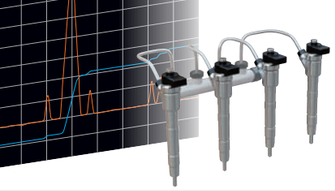
※ 噴射時間などの時間データは対応するオプションが必要



ポンプ回転速度
3段目噴射量
5段目噴射量
検出器内温度
4段目噴射量
2段目噴射量
1段目噴射量
数値表示
各データの縦軸の最大/最小値

デュアルモニタ

トレンドグラフとバーグラフを同時に表示可能



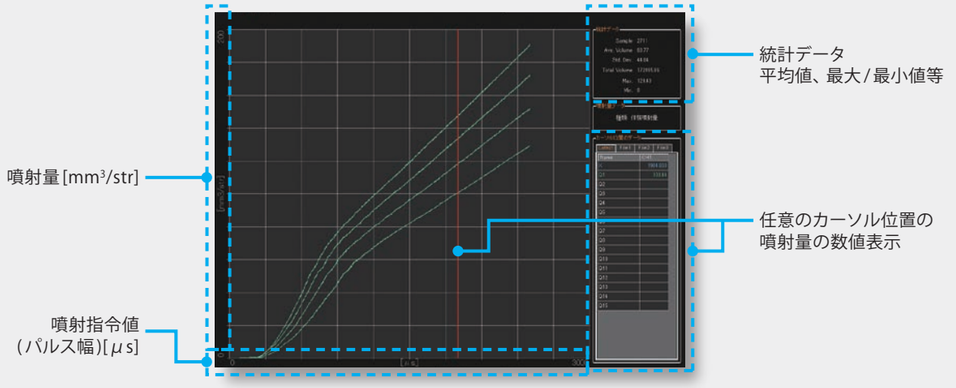
データ解析

サンプリングしたデータを様々な手法で解析

標準機能

●TQ-Q 線図（噴射指令値-噴射量線図）

横軸が噴射指令、縦軸が噴射量の線図で噴射指令に対する噴射量の変化を表示



●T-Q 線図（横軸：サイクル　縦軸：噴射量）

サイクルによる各気筒ごとの噴射量の変動を表示

●N-Q 線図（横軸：回転速度　縦軸：噴射量）

ポンプ回転速度による各気筒ごとの噴射量の変化を表示

●ヒストグラム

設定した噴射回数ごとの噴射量分布を表示

●統計データ

噴射量、噴射期間、検出器内温度等の平均値、標準偏差、最大/最小値等を表示

●データリスト

1 cycleごとの噴射量、噴射期間、検出器内温度等のデータを表形式で一覧表示

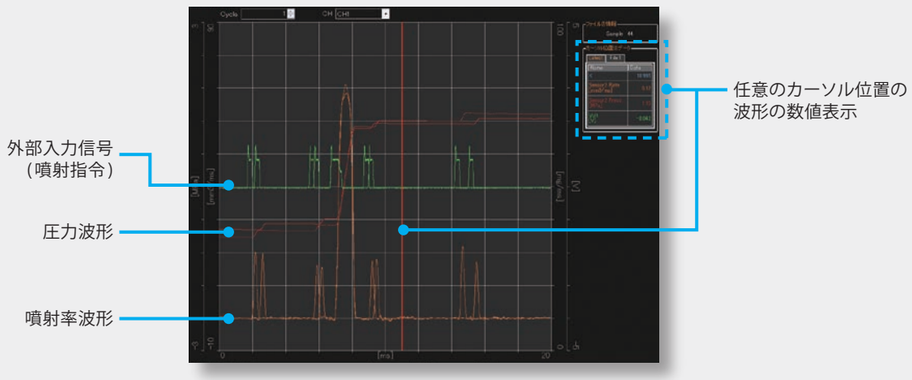
●噴射量グラフ

サンプルした各データをトレンド形式で表示（最大50000 cycle表示可能）

オプション機能

●噴射率グラフ（FJ-0872 噴射率波形表示・出力機能）

各気筒の圧力波形、噴射率波形、1ch分の任意の波形を1 cycleごとに表示
表示された波形をデータファイル(csv)に出力可能

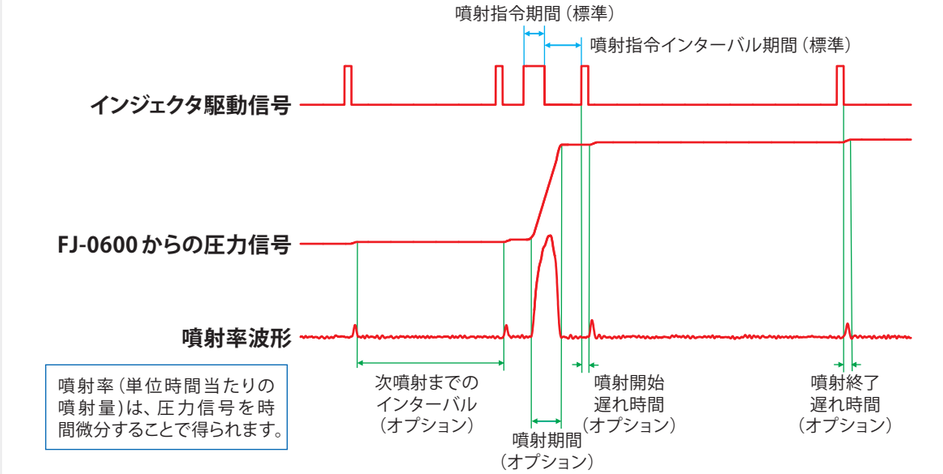


高速サンプリング

高速サンプリングによる高精度な噴射タイミング解析

標準機能

高速サンプリング（インジェクタ駆動信号：1 MHz、圧力信号：200 kHz）により、次噴射までのインターバル、噴射開始/終了遅れ時間等の噴射タイミングを高精度に解析



オプション機能

FJ-0870 噴射期間/インターバル計測機能
FJ-0871 噴射開始/終了遅れ時間計測機能

ユーザーニーズに応じた多彩な機能

●波形出力機能（※FJ-0600検出器のみ）

噴射率波形、圧力波形等を外部機器（オシロスコープ等）へ出力

●インターロック機能

監視対象のデータが設定範囲外になった場合、その前後のデータを保存・表示

●FJ-0874 アナログ入力機能

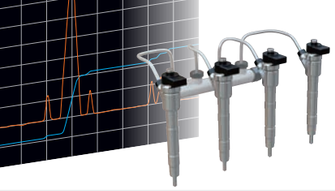
外部からのアナログ信号を、ポンプ回転に同期したタイミングでサンプリング

●FJ-0875 アナログ出力機能

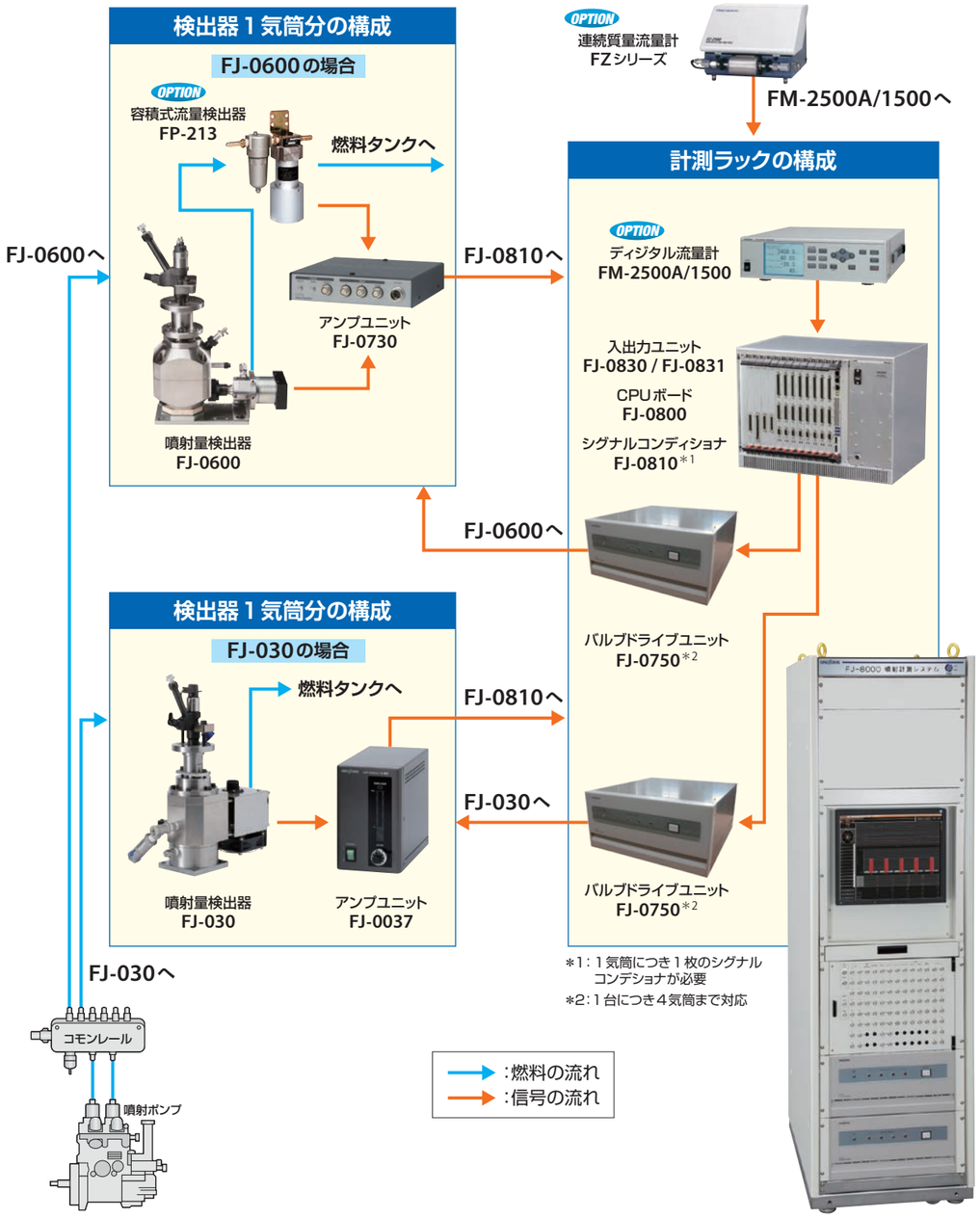
噴射量、検出器内温度等の計測値を外部機器（ロガー等）へ出力

●FJ-0878 質量噴射量計測機能

連続質量流量計 FZシリーズから取得した密度を元に、体積噴射量を質量噴射量に換算

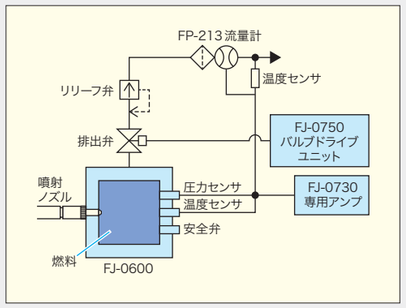


システム構成図



噴射量の検出原理

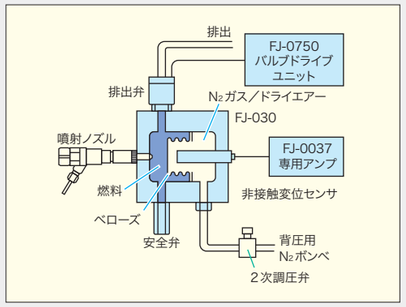
FJ-0600 定容積式



Zeuchの方法を応用したもので、燃料を満たした密閉容器内に燃料を噴射すると、その噴射量に比例し容器内圧力が上昇することを利用し噴射量と噴射率を測定するものです。噴射された燃料は、測定完了と同時に排出弁にて排出され次の噴射に備えます。排出弁開弁時に検出器内圧はリリーフ弁の設定圧と等しくなり、これが噴射ノズルに対しての背圧です。



FJ-030 定圧力式



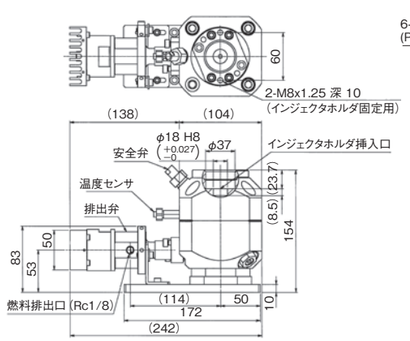
噴射前と噴射後のベローズ先端位置を非接触式変位センサで検出し、ベローズ有効面積より噴射量を算出します。噴射された燃料は、測定完了と同時に電磁弁にて排出され次の噴射に備えます。ベローズの内側からは高圧のガスが加えられており、これが噴射ノズルに対しての背圧です。



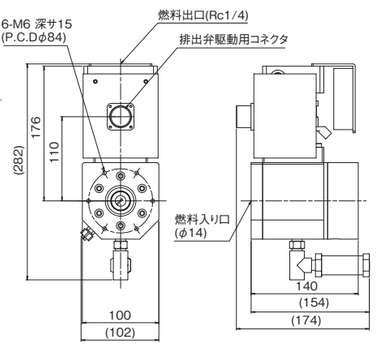
参考外形寸法図

（単位：mm）

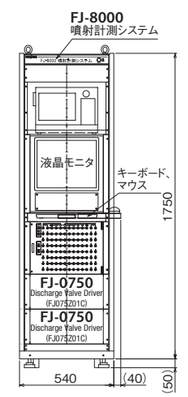
FJ-0600



FJ-030



FJ-8000システム



※検出器のベース形状などをお客様設備に合わせカスタマイズ致します。

仕 様

名 称	型 名	項 目	仕 様	
システム仕様		主要機能※1	ガソリン、ディーゼルエンジンの多段噴射システムの燃料噴射量／噴射率の測定	
		計測可能気筒数	1～8気筒（噴射順序を任意に設定可能、多気筒時の噴射間隔は均等割り）	
		計測可能噴射段数	5段（オプションで10段、15段にも対応可能）	
		測定項目※1	燃料噴射量（各段噴射量、トータル）、噴射回数、ポンプ回転速度、温度、背圧、 噴射期間、噴射インターバル	
		統計データ	瞬時値、平均値、積算値、標準偏差、最大値、最小値、気筒間偏差	
		表示内容※2	1.リアルタイム計測表示（各段噴射量+トータル噴射量の棒グラフ及び数値表示） 2.噴射量のヒストグラム 3.サイクル噴射量線図（T-Q線図） 4.回転速度ー噴射量線図（N-Q線図） 5. 噴射期間（各噴射及びインターバル） 6.噴射回数ごとの計測データ（1～5段及びトータル噴射量、温度、回転速度、背圧） 7.噴射率波形 8.各噴射量の平均値、積算値、標準偏差、最大値、最小値、気筒間偏差表示	
		記憶容量	1気筒あたり最大50000サイクル分	
燃料噴射量検出器		**型名**	**FJ-0600**	**FJ-030**
		測定範囲※3	トータル噴射量：0.1～100、200、300、400 mm^3/str 補助噴射量：トータル噴射量の20 %まで	
		測定精度	±0.05 % F.S. 以下（測定噴射量：20 % F.S.以下） ±0.25 % 読取値以内（測定噴射量：20 % F.S.以上）	±0.1 % F.S. 以下（測定噴射量：20 % F.S.以下） ±0.5 % 読取値以内（測定噴射量：20 % F.S.以上）
		分解能	最大測定噴射量の1000分の1	
		噴射周期	1～50 Hz（60～3000 r/min）	
		ノズル背圧※3	1～4 MPa、1～13 MPa（オプション）	1 MPa
		背圧媒体	燃料	N_2ガスorドライエアー（お客様にてご用意下さい）
		燃料温度※3	10～120 ℃（検出器内）	
		圧力検出器	半導体式（背圧測定用）/ピエゾ式（噴射量測定用）	半導体式（背圧測定用）（オプション）
		温度検出器	測温抵抗体（Pt100 Ω）	測温抵抗体（Pt100 Ω）（オプション）
校正用流量検出器	FP-213※4	用途／計測範囲	噴射量校正用流量検出器 ／ 0.06～60 L/h（FJ-0600用）	
		測定精度	±0.5 %読取値（0.18～60 L/h時）、±0.0009 L/h以下（0.06～0.18 L/h時）	
アンプユニット	FJ-0730		FJ-0600噴射量検出器用アンプで、検出器1台につき1台必要です。（検出器の近くに設置）	
	FJ-0037		FJ-030噴射量検出器用アンプで、検出器1台につき1台必要です。（検出器の近くに設置）	
シグナルコンディショナ	FJ-0810	検出器接続台数	1ch、FJ-030 or FJ-0600を選択	
		圧力信号入力部	噴射量 --- FJ-0600用、背圧	
		変位信号入力部	噴射量 --- FJ-030用	
		温度信号入力部	噴射量検出器内部温度、FP-213流量検出器温度	
		流量信号入力部	FP-213流量検出器よりのパルス信号	
		噴射率信号出力部	0～5 V ／ 0～F.S. mm^3/ms（校正時）、F.S.値は測定範囲により100 mm^3/ms、200 mm^3/ms、 300 mm^3/ms、400 mm^3/msとなります。各噴射段ごとに個別に出力します。 ディジタルローパスフィルタ付き（1、1.2、1.5、2、2.5、3、4、6、8 kHz及びスルー）	
		角度パルス信号入力部	基準パルス：1 P/R（必須）、角度パルス：360、720、900、1800、3600 P/Rより選択	
CPU	FJ-0800	シグナルコンディショナ接続台数	最大8ch	
バルブドライブユニット	FJ-0750	排出弁ドライブ数	最大4ch（5ch以上は2台必要になります。）	
オプションソフトウェア	FJ-0870	噴射期間/インターバル計測機能	噴射期間と噴射インターバルを計測し、以下のモニタに表示します。 数値モニタ、統計データ、データリスト、噴射量グラフ、トレンドモニタ、デュアルモニタ。	
	FJ-0871	噴射開始/終了遅れ時間計測	外部入力パルス（インジェクタの駆動パルス）の立ち上りから噴射開始までの時間および外部入力パルスの立ち下りから噴射終了までの時間を計測し、以下のモニタに表示します。外部パルスは、0-5 Vロジック信号（Lo:0.4 V以下、Hi:4.5 V以上）。 数値モニタ、統計データ、データリスト、噴射量グラフ、トレンドモニタ、デュアルモニタ。	
	FJ-0872	噴射率波形表示・出力機能	任意に選択した気筒の噴射回数ごとの検出器信号と噴射率波形表示、及び保存が可能です。検出器よりの出力信号を200 kHzでサンプルしたデータの表示/出力が可能で、お客様側で任意に 加工、解析ができます。最大100サンプル。	
	FJ-0873	トレンドグラフ表示機能	任意に選択した気筒の、選択した16項目（回転速度、各気筒噴射量、背圧、噴射期間、温度等）のデータをサイクルごとにトレンド表示します。表示は8項目ごとの切り替えです。 時間データについては対応するオプションが別途必要です。	
	FJ-0874	汎用アナログ入力	外部からのアナログ信号（最大16 ch）を物理量に変換した状態でリアルタイム表示し、データサンプル時は噴射量などと同時に1サイクルごとにサンプリングします。入力信号：0～10 V	
	FJ-0875	汎用アナログ出力	噴射量、ポンプ回転速度、温度、噴射期間、噴射インターバル、噴射開始遅れ時間、噴射終了遅れ時間などの計測データから、最大16chのアナログ信号を出力できます。時間データについては対応するオプションが別途必要です（噴射率波形のアナログ出力は標準です）。出力信号：0～10 V	
	FJ-0878	質量噴射量計測機能	予め計測した燃料密度（自動/手動計測）から密度の温度変化率（%/℃）を求めておき、FJ検出器内温度相当に換算された密度を使用して、各画面表示およびサンプルデータの体積噴射量（mm^3/str）を質量噴射量（mg/str）に変換します。 密度の自動計測には、FZシリーズ連続質量流量計とFMシリーズディジタル流量計が別途必要です。 以下のモニタに密度を表示します。数値モニタ、データリスト、噴射量グラフ。	

※1：噴射量検出器FJ-030は、構造上検出遅れが発生する可能性があるため、噴射率計測（噴射期間、インターバル）は、ご参考用となります。
※2：リアルタイム計測表示、噴射期間、噴射率波形以外はオフライン表示です。
※3：表記の範囲外についてはご相談ください。大噴射量等の実績があります。また、最小噴射量は検出器容量により異なります。
※4：測定範囲の広いFP-2140H（0～120 L/h）、圧力損失の低いFP-213S（0.01 kPa以下）の利用も可能です。

※Microsoft® Windows®は米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。その他記載されている会社名、製品名は各社の商標または登録商標です。

お客様へのお願い　■ **輸出または国外へ持ち出す際のご注意**
当社製品（役務を含む）を輸出または国外へ持出す場合は、外為法（外国為替及び外国貿易法）の規定により、リスト規制該当品であれば、経済産業大臣へ輸出許可申請の手続きを行ってください。なお、非該当品であってもキャッチオール規制に該当する場合は、経済産業大臣へ輸出許可申請が必要となります。当社製品の該非判定書をお求めの際は、当社ホームページの該非判定書発行依頼ページよりご依頼ください。お問い合わせは、最寄りの当社営業所または当社総務グループ（045-935-3888）までご連絡ください。

●記載事項は変更になる場合がありますので、ご注文の際はご確認ください。
●価格は変更になる場合がありますので、ご注文の際はご確認ください。

⚠ 注意　●機器を正しく安全にお使いいただくために、ご使用前に必ず「取扱説明書」をよくお読みください。

●代理店・販売店

株式会社 小野測器

〒220-0012 神奈川県横浜市西区みなとみらい3-3-3 横浜コネクトスクエア12階
TEL.(045)935-3888

お客様相談室　フリーダイヤル　0120-388841
受付時間：9:00～12:00／13:00～18:00（土・日・祝日を除く）

北関東 (028)684-2400　浜松 (053)462-5611　九州 (092)432-2335
埼玉 (048)474-8311　中部 (0565)41-3551　海外 (045)514-2603
首都圏 (045)935-3838　関西 (06)6386-3141
沼津 (055)988-3738　広島 (082)246-1777

ホームページアドレス | https://www.onosokki.com/
E-mailアドレス | webinfo@onosokki.co.jp

CAT.NO.1437-02 Printed in Japan（SUN）'20.7月改訂